

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 27 SEP 2000	
WIPO	PCT

EP00107236

4

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 199 38 862.8

**Anmeldetag:** 17. August 1999

**Anmelder/Inhaber:** Kathrein-Werke KG, Rosenheim, Oberbay/DE

**Bezeichnung:** Hochfrequenz-Phasenschieberbaugruppe

**IPC:** H 01 P, H 01 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Juli 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

rust

Hochfrequenz-Phasenschieberbaugruppe

---

5

10 Die Erfindung betrifft eine Hochfrequenz-Phasenschieber-  
baugruppe nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Phasenschieber werden beispielsweise zum Abgleich der  
Laufzeit von Mikrowellensignalen in passiven oder aktiven  
15 Netzwerken eingesetzt. Als bekanntes Prinzip wird die  
Laufzeit einer Leitung zur Abstimmung der Phasenlage eines  
Signales ausgenutzt, veränderliche Phasenlage bedeutet  
demzufolge eine veränderliche elektrisch wirksame Länge  
der Leitungen.

20

Für Anwendungen in Antennen mit elektrisch einstellbarer  
Absenkung des Strahlungsdiagramms müssen die Signale zu  
den einzelnen Strahlern, beispielsweise Dipolen, unter-  
schiedliche Laufzeiten aufweisen. So ist die Differenz der  
25 Laufzeiten zwischen zwei benachbarten Strahlern für einen  
bestimmten Absenkwinkel bei einem vertikal übereinander

angeordneten Array in etwa gleich. Diese Laufzeitdifferenz muss nunmehr für größere Absenkwinkel auch vergrößert werden. Sind die Phasenlagen der Einzelstrahler mittels Phasenschieberbaugruppen veränderlich, so handelt es sich  
5 um eine Antenne mit einstellbarer elektrischer Absenkung des Strahlungsdiagramms.

Gemäß der WO 96/37922 ist ein Phasenschieber bekannt, welcher die elektrisch verschiebbare Platten umfaßt, um  
10 eine Phasendifferenz zwischen verschiedenen, zumindest jedoch zwei Ausgängen zu erzeugen. Nachteilig hierbei ist, dass durch die Verschiebung der dielektrischen Platten auch die Impedanz der jeweils betroffenen Leitungen verändert wird und demzufolge die Leistungsaufteilung der  
15 Signale von der Einstellung des Phasenschiebers abhängt.

In der Vorveröffentlichung WO 96/37009 wird eine symmetrische Leitungsverzweigung vorgeschlagen, um nach beiden Seiten dieser Leitung die gleiche Leistung abzugeben. Dies ist möglich, falls beide Seiten mit dem Wellenwiderstand dieser Leitung abgeschlossen sind. Vergleichbare Lösungen technischer Prinzipien werden bereits seit langem bei Mobilfunkantennen eingesetzt. Nachteilig hierbei ist jedoch, dass nur zwei Strahler versorgt werden können, wobei  
20 diese auch noch die gleiche Leistung erhalten. Weiterhin von Nachteil ist die elektrisch leitende Verbindung des Eingangs mit den jeweiligen Leitungen, welche bewegliche, jedoch elektrisch hochwertige Kontakte erfordern, welche jedoch unerwünschte Nichtlinearitäten aufweisen können.

Schließlich ist es grundsätzlich auch bekannt, mehrere Phasenschieber in einer Antenne zu integrieren, worüber die einzelnen Strahler der gesamten Antennenanordnung versorgt werden. Da allerdings einzelne Strahler unterschiedliche Phasendifferenzen aufweisen müssen, müssen für die einzelnen Strahler die Einstellungen bezüglich der Phasenschieberbaugruppen unterschiedlich sein. Dies erfordert aufwendige mechanische Übersetzungsgetriebe, wie sich grundsätzlich aus Figur 1 ergibt, die einen entsprechenden Aufbau gemäß dem Stand der Technik wiedergibt.

Dazu ist in Figur 1 in schematischer Weise zur Verdeutlichung des Standes der Technik ein Antennenarray 1 mit beispielsweise fünf Dipolantennen 1a bis 1e eingezeichnet, die letztlich über einen Speiseeingang 5 gespeist werden.

Dem Speiseeingang 5 nachgeordnet ist ein Verteilnetzwerk 7, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei HF-Phasenschieberbaugruppen 9, d.h. im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei Phasenschieberbaugruppen 9', 9'' versorgt, wobei im gezeigten Ausführungsbeispiel jede der beiden Phasenschieberbaugruppen 9 zwei Dipole versorgt.

Vom Verteilnetzwerk 7 führt eine Speiseleitung 13 zu einem mittleren Dipolstrahler 1c, welcher ohne Phasenverschiebung betrieben wird.

Die anderen Dipole werden je nach Einstellung der Phasenschieberbaugruppe 9 mit unterschiedlichen Phasen versorgt, wobei beispielsweise der Dipol 1a mit einer Phase  $+2\phi$  der

Dipolstrahler 1b mit einer Phase  $+1\phi$ , der mittlere Dipolstrahler 1c mit der Phase  $\phi = 0$ , der vierte Dipolstrahler 1d mit der Phase  $-1\phi$  und der letzte Dipolstrahler 1e mit der Phase  $-2\phi$  versorgt wird.

5

Somit muss also über die Phasenschieberbaugruppe 9' eine Aufteilung von  $+2\phi$  und  $-2\phi$  und über die zweite Phasenschieberbaugruppe 9" eine Phasenverschiebung von  $+\phi$  und  $-\phi$  für die jeweils zugeordneten Dipolstrahler gewährleistet werden. Eine entsprechend unterschiedliche Einstellung bei den Phasenschieberbaugruppen 9 kann dann durch einen mechanischen Stellantrieb 17 gewährleistet werden, der bei der schematischen Darstellung nach einem nach dem Stand der Technik bekannten Phasenschieberbaugruppe nur abstrakt dargestellt ist und der bei Betätigung automatisch die unterschiedlichen Phasenverschiebungen für die verschiedenen nachgeordneten Dipole realisiert. So lässt sich durch unterschiedliche Einstellungen der Phasenschieberbaugruppen durch entsprechende Betätigung eines geeigneten mechanischen Stellantriebes 17 die elektrische Absenkung eines Vertikaldiagramms einer Antenne 1 realisieren, d.h. die vorstehend genannten Phasenverschiebungen auch unterschiedlichen einstellen.

15

20

25

30

Wie sich aus dem geschilderten Aufbau nach dem Stand der Technik ergibt, muss als nachteilig festgehalten werden, dass ein vergleichsweise aufwendiges mechanisches Übersetzungsgetriebe 17 erforderlich ist, um die für die jeweils einzelnen Strahler benötigten unterschiedlichen Phasendifferenzen zu erzeugen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ausgehend von dem zuletzt genannten, anhand von Figur 1 erläuterten Stand der Technik eine verbesserte Phasenschieberbaugruppe zu schaffen, die einfacher aufgebaut ist und insbesondere im Falle eines Antennenarrays unter Verwendung von mindestens vier Strahlern eine verbesserte Steuerung und Einstellung der Phasen der einzelnen Strahler ermöglicht. Bevorzugt soll dabei gleichzeitig eine insbesondere paarweise Leistungsaufteilung zwischen mindestens vier Strahlern möglich sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die vorliegende Erfindung schafft gegenüber vorbekannten Lösungen eine Phasenschieberbaugruppe, die sehr viel platzsparender aufgebaut ist und gegenüber vorbekannten Lösungen eine höhere Integrationsdichte aufweist. Zudem lassen sich zusätzliche Verbindungsleitungen, Lötstellen und Transformationsmittel zur Realisierung der Leistungsteilung einsparen. Vor allem kann aber auch ein nach dem Stand der Technik notwendiges Übersetzungsgetriebe, um die unterschiedlichen Phasenlagen der Strahler zu erzeugen bzw. einzustellen, vermieden werden.

Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest zwei teilkreisförmige Streifenleitungs-

segmente vorgesehen sind, die mit einem Abgriffselement zusammenwirken, welches einmal mit einem Einspeisepunkt in Verbindung steht und zum anderen im Überlappungsbereich mit dem jeweiligen teilkreisförmigen Streifenleitungs-  
5 segment einen verschiebbaren Abgriffs- oder Koppelpunkt bildet. Von der gemeinsamen Einspeisstelle können zu den einzelnen Kreissegmenten mehrere separate oder eine gemeinsame bis zu dem zu äußerst liegenden Kreissegment führenden Verbindungsleitung vorgesehen sein, wobei un-  
10 abhängig von der Geometrie und Anordnung der Verbindungsleitung alle Verbindungsleitungen zu einem gemeinsam handhabbaren Abgriffselement verbunden sind. Durch Verstellen bzw. Verdrehen des Abgriffselementes um dessen Drehachse dann dadurch der Phasenwinkel für alle darüber versorgten  
15 Antennenstrahler gemeinsam eingestellt werden.

Die Verbindungsleitungen können in unterschiedlicher Radialerstreckung von dem gemeinsamen Verschwenkpunkt aus verlaufen. Alternativ bevorzugt ist jedoch ein Abgriffselement vorgesehen, welches nach Art eines radial ver-  
20 laufenden Zeigers über mehrere teilkreisförmige Streifenleitungssegmente hinwegführt und dadurch mehrere hintereinanderliegende in einzelnen Streifenleitungssegmenten zugeordnete Abgriffspunkte bildet.

25

Schließlich ist auch eine Art Brückenkonstruktion mit in gleicher Richtung verlaufenden, in horizontaler Seitenansicht übereinander angeordneten und um eine gemeinsame Verschwenkachse verstellbare Verbindungsleitungen möglich,  
30 die zu einem gemeinsamen handhabbaren Abgriffselement

starr verbunden sind.

Die Einspeisung erfolgt am gemeinsamen Drehpunkt, bevorzugt kapazitiv. Aber auch der Abgriffspunkt zwischen dem  
5 Abgriffselement und dem jeweiligen kreisförmigen Streifen-  
leitungssegment erfolgt kapazitiv.

Schließlich läßt sich mit der erfindungsgemäßen Lösung  
auch eine Aufteilung der übertragenen Leistungen realisie-  
10 ren beispielsweise derart, dass die Leistung vom inneren  
zum äußeren kreisförmigen Streifenleitungssegment abnimmt,  
zunimmt oder bei Bedarf sogar die Leistung zu allen Strei-  
fenleitungssegmenten mehr oder weniger gleich bleibt.

15 Als günstig hat sich ferner erwiesen, dass die Hochfre-  
quenzphasenschieberbaugruppe auf einer metallischen Grund-  
platte aufgebaut ist, die bevorzugt durch den Reflektor  
der Antenne gebildet wird. Ferner hat sich als günstig  
erwiesen, wenn die Phasenschieberbaugruppe durch einen  
20 metallischen Deckel abgeschirmt wird.

Die Abstände zwischen den Kreissegmenten können unter-  
schiedlich gebildet werden. Bevorzugt erhöht sich der  
Durchmesser der Streifenleitungssegmente von innen nach  
25 außen mit einem konstanten Faktor. Die Abstände können  
dabei bevorzugt zwischen den Kreissegmenten 0,1 bis etwa  
1,0 der übertragenen HF-Wellenlänge übertragen.

Eine einfache Realisierung der Phasenschieberbaugruppe  
30 läßt sich auch dadurch ermöglichen, dass die Kreissegmente



und Verbindungsleitungen gemeinsam mit einem Deckel als Triplateleitungen ausgeführt sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen  
5 näher erläutert. Dabei zeigen im einzelnen

Figur 1 : eine schematische Darstellung einer  
Hochfrequenz-Phasenschieberbaugruppe zur  
Speisung von fünf Dipolen nach dem Stand  
der Technik;  
10

Figur 2 : eine schematische Draufsicht auf eine er-  
findungsgemäße Phasenschieberbaugruppe zur  
Ansteuerung von vier Strahlern;  
15

Figur 3 : einen schematischen Schnitt längs des Ab-  
griffselementes in Figur 2 zur Erläuterung  
der kapazitiven Ankoppelung des Phasen-  
schiebersegmentes und des Mittelabgriffs;  
20

Figur 4 : ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel ei-  
ner erfindungsgemäßen Phasenschieberbau-  
gruppe mit drei Kreissegmenten;

25 Figur 5 : ein weiteres Ausführungsbeispiel einer  
erfindungsgemäßen Phasenschiebergruppe mit  
zwei kreisförmigen Streifenleitungssegmen-  
ten, wobei die Verbindungsleitung vom Mit-  
tenabgriff zum jeweiligen Abkoppelpunkt in  
30 Draufsicht auf die Phasenschieberbaugruppe

versetzt zueinander läuft und am Drehpunkt zusammengeschaltete Verbindungsleitungen umfaßt;

- 5      Figur 6 :      ein weiteres abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Phasenschieberbaugruppe mit zwei gegenüberliegenden Kreissegmenten und am gemeinsamen Mittenabgriff oder Drehpunkt zusammengeschalteten Verbindungsleitungen;

- 10      Figur 7 :      ein zu Figur 6 abgewandeltes Ausführungsbeispiel unter Verwendung zweier nicht teilkreisförmiger Streifenleitungsabschnitte (die gerade verlaufen); und
- 15

- 20      Figuren 8a und 8b :      ein Strahlungsdiagramm eines Antennenarrays mit einstellbarer elektrischer Absenkung, einmal für eine Absenkung bei  $4^\circ$  und zum anderen bei  $10^\circ$ .

- 25      Unter Bezugnahme auf Figur 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Phasenschieberbaugruppe gezeigt, welche versetzt zueinander liegende Streifenleitungsabschnitte 21 umfaßt, d.h. im gezeigten Ausführungsbeispiel teilkreisförmige Streifenleitungssegmente 21, nämlich ein inneres Streifenleitungssegment 21a und ein äußeres Streifenleitungssegment 21b, die in Draufsicht konzentrisch um einen gemeinsamen Mittelpunkt
- 30      angeordnet sind, durch welchen senkrecht zur Zeichenebene

eine vertikale Verschwenkachse 23 hindurch verläuft.

Von der Verschwenkachse 23 aus verläuft ein Abgriffselement 25, welches bezogen auf die Verschwenkachse 23 im wesentlichen in Draufsicht gemäß Figur 2 radial verlaufend gestaltet ist und im jeweiligen Überlappungsbereich mit einem zugehörigen Streifenleitungssegment 21 jeweils einen angekoppelten, nachfolgend auch als Abgriffspunkt 27 bezeichneten, Abgriffsabschnitt 27 bildet, im gezeigten Ausführungsbeispiel also zwei in Längsrichtung des Abgriffselementes 25 versetzt liegende Abgriffspunkte 27a, 27b vorgesehen sind.

Vom Speiseeingang 5 führt die Speiseleitung 13 zu einem Mittelabgriff 29, in dessen Bereich die Verschwenkachse 23 für das Abgriffselement 25 sitzt.

Das Abgriffselement 25 gliedert sich dabei in eine erste Verbindungsleitung 31a, die vom Koppelabschnitt 33 im Überlappungsbereich des Mittelabgriffs 29 bis zum Abgriffspunkt 27a am inneren Streifenleitungssegment 21a reicht. Der über diesen Abgriffspunkt 27a in Verlängerung überstehende Bereich bildet die nächsten Verbindungsabschnitt oder Verbindungsleitung 31b, die im Überlappungsbereich mit dem äußeren Streifenleitungssegment 21b zu dem dort ausgebildeten Abgriffspunkt 27b führt.

Die gesamte HF-Phasenschieberbaugruppe ist mit den im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 vier Dipolen 1a bis 1d gemeinsamen auf einer metallischen Grundplatte 35 aufge-

baut, die gleichzeitig den Reflektor 35 für die Dipole 1a bis 1d darstellt.

5 In der horizontalen Querschnittsdarstellung gemäß Figur 3 ist ersichtlich, dass sowohl am Mittelabgriff 29 wie an den Abgriffpunkten 27 die Kopplung kapazitiv gestaltet ist, hierbei übernehmen verlustarme Dielektrika 37 die kapazitive Ankopplung und gleichzeitig die mechanische Fixierung sowohl des Mittelabgriffs 29 wie der radial dazu versetzt liegenden Abgriffspunkte 27.

10 Über einen in der axialen Höhe größer dimensionierten Dielektrik-Konusabschnitt 37a ist gegenüber dem Reflektorblech 35 versetzt liegend der Basisabschnitt des Mittelabgriffs 29 vorgesehen. Durch eine dünnere Dielektrik-Konusschicht 37b liegt darüber die Koppelschicht 33, die  
15 ebenso wie der Mittelabgriff 29 von der Verschwenkachse 23 durchsetzt wird.

20 Aus der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 3 ist auch ersichtlich, dass die teilkreisförmigen Streifenleitungssegmente 21 ebenfalls in dem gleichen Abstand wie der Mittelabgriff 29 gegenüber dem Reflektorblech 37 sitzen und über das dort ausgebildete Dielektrikum 37 mit dem  
25 Abgriffselement 25 gekoppelt sind. Das Abgriffselement 25 ist dabei ein einheitlich starrer Hebel, der um die Verschwenkachse 23 verstellt werden kann.

30 Durch Drehen des Abgriffselementes 25 um die Verschwenkachse 23 können nunmehr für alle Dipolstrahler 1a bis 1d

gemeinsam die Phase mit den entsprechenden Phasenversatz von  $+2\phi$  bis  $-2\phi$  eingestellt werden.

5 Durch geeignete Wahl der Wellenwiderstände bzw. geeignete Ausformungen der Verbindungen 31a und 31b zwischen den entsprechenden Abgriffspunkten 29 und 27a bzw. 27b kann nunmehr gleichzeitig eine Leistungsteilung zwischen den Dipolstrahlern 1a und 1d zum einen und dem weiteren Paar der Dipolstrahler 1b und 1c erzielt werden, da jeweils am  
10 Ende 39a bzw. 39b der teilkreisförmigen Streifenleitungssegmente 21a, 21b über Antennenleitungen 41 die Dipolantennen 1a bis 1d angeschlossen sind.

Anhand von Figur 4 ist ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit insgesamt sechs Dipolstrahlern 1a bis 1f gezeigt, wobei hier eine Phasenaufteilung von  $+3\phi$  bis  $-3\phi$  realisiert werden kann. Zudem kann bei Bedarf eine Leistungsaufteilung beispielsweise von außen nach innen erzielt werden, die eine Abstufung der Leistung von 0,5 :  
15 0,7 : 1 ermöglicht, wie dies anhand der nachfolgenden Tabelle gezeigt ist.  
20

Bei diesem, wie beim vorhergehenden Ausführungsbeispiel, kann aber zudem auch ein wie anhand von Figur 1 gezeigter mittlerer Dipolstrahler oder mittlere Dipolstrahler-Gruppe  
25 vorgesehen sein, die einen Phasenverschiebungswinkel von  $0^\circ$  aufweist und direkt mit dem Speiseleitungseingang in Verbindung steht.

30 Anhand von Figur 5 ist eine Abwandlung gegenüber Figur 2

gezeigt, bei der kein radiales Abgriffselement 25 verwendet wird, sondern bei dem in Draufsicht die Verbindungsleitung 31a um einen Winkelversatz gegenüber der Verbindungsleitung 31b versetztliegend verläuft, von daher in  
 5 Draufsicht eine V-förmige Gestaltung des Abgriffselementes 25 ergibt.

Da hier die vom Mittelabgriff 29 zum äußeren angekoppelten Abgriffspunkt 27b führende Verbindungsleitung 31b das  
 10 innenliegende Streifenleitungssegment 21a schneidet bzw. überbrückt, ist hier die Verbindungsleitung 31a schmaler gestaltet, um die Kopplung zum inneren Streifenleitungssegment 21a möglichst gering zu halten. Beide Verbindungsleitungen 31a und 31b sind im Bereich des über dem Mittel-  
 15 abgriff 29 liegenden Kuppelabschnitt 33 elektrisch verbunden und zu einem starren einheitlich verdrehbaren Abgriffselement zusammengefügt.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 unterscheidet sich von dem gemäß Figur 2 dadurch, dass die beiden halbkreisförmigen Streifenleitungssegmente 21a und 21b um 180° versetzt zueinander liegend angeordnet sind. Das Abgriffselement 25 ist dabei ausgehend von der mittleren Verschwenkachse 23 in beiden Richtungen über die Verschwenkachse 23 radial überstehend gestaltet.  
 20  
 25

Durch die um 180° verdrehte Anordnung der beiden Streifenleitungsabschnitte 21a und 21b ist auf den entsprechend richtigen Anschluss an den Anschlüssen 39a im Verhältnis zu den Anschlüssen 39b am Streifenleitungsabschnitt  
 30

21b zu achten, um beispielsweise die gewünschte Phasenverschiebung von  $+2\phi$  bis  $-2\phi$  jeweils über einen Phasenabstand von  $1\phi$  zu gewährleisten (wobei eine Antenne mit der Phasenverschiebung von "0" entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 noch stets ergänzend vorgesehen sein kann und ist.

Wie anhand von Figur 6 auch nur vom Prinzip her gezeigt ist, kann die Dicke der Streifenleitungsabschnitte unterschiedlich ausgebildet sein bzw. einen unterschiedlich großen Widerstand für die Streifenleitungsabschnitte aufweisen. In der Regel beträgt der Widerstand 50 Ohm für die Streifenleitungsabschnitte.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 zeigt auch, dass der Mittelpunkt der beiden teilkreisförmigen Streifenleitungsabschnitte 21a und 21b nicht zusammenfällt, und zwar nicht nur bezüglich der teilkreisförmigen Streifenleitungsabschnitte, sondern zudem auch nicht zusammenfällt mit der parallel dazu verlaufenden Verschwenkachse 23. Abweichend zu Figur 6 ist es auch möglich, dass die Streifenleitungsabschnitte nicht zwingend teilkreisförmig, sondern allgemein bogenförmig (beispielsweise elliptisch) sein können, im Extremfall sogar in Form von zwei gerade zueinander verlaufenden Streifenleitungsabschnitten gebildet sein können, beispielsweise dann, wenn diese über ihre Länge hinweg mit unterschiedlicher Dicke oder mit sich über die Länge hinweg veränderndem Widerstand ausgebildet sind.

Anhand von Figur 7 sind zwei versetzt zueinander liegende, im gezeigten Ausführungsbeispiel um  $180^\circ$  zur Verschwenkachse 23 versetzt zueinander liegende gerade Streifenleitungsabschnitte 21a und 21b gezeigt.

5

Anhand von Figur 8a und 8b ist die Wirkung auf das vertikale Strahlungsdiagramm für eine entsprechend aufgebaute Antenne gezeigt. Bei einer geringeren Phasendifferenz der dort schematisch wiedergegebenen fünf Dipole wird ein kleinerer und bei einer über die erläuterte Hochfrequenz-Phasenschiebergruppe eingestellte größere Phasendifferenz ein größerer vertikaler Absenkwinkel erzielt.

10



5 345 P 247

---

Ansprüche:

10

1. Hochfrequenz-Phasenschieberbaugruppe mit den folgenden Merkmalen

- mit einem Streifenleitungsabschnitt (21),
- mit einem Abgriffselement (25), welches um eine Ver-  
15 schwenkachse (23) über den Streifenleitungsabschnitt  
(21) hinweg verschwenkbar ist,
- das Abgriffselement (25) ist zum einen zumindest mit-  
telbar mit einer Speiseleitung (13) verbunden, und
- das Abgriffselement (25) ist über einen Abgriffs-  
20 abschnitt (27) mit dem Streifenleitungsabschnitt (21)  
verbunden,
- der Streifenleitungsabschnitt (21) ist an versetzt lie-  
genden Abgriffsstellen (39a, 39b) mit zumindest zwei  
Antennenstrahlern (1a - 1d) verbunden, die hierüber mit  
25 unterschiedlichem Phasenwinkel ( $\phi$ ) ansteuerbar sind,

gekennzeichnet durch die folgenden weiteren Merkmale

- es ist zumindest ein weiteres konzentrisch zum ersten  
Streifenleitungsabschnitt (21a) angeordnetes weiteres  
Streifenleitungsabschnitt (21b, 21c, 21d) vorgesehen,
- 30 - es sind weitere Verbindungsleitungen (31b, 31c, 31d)  
vorgesehen, worüber eine elektrische Verbindung zumin-

dest mittelbar von der Speiseleitung (13) zum jeweiligen einen Streifenleitungsabschnitt (21a, 21b, 21c, 21d) zugeordneten Abgriffsabschnitt (27a - 27d) besteht,

- 5     - an den zumindest beiden Streifenleitungsabschnitten (21a, 21b, 21c, 21d) sind an versetzt zueinander liegenden Abgriffsstellen (39a, 39b) zumindest zwei verschiedene Paare von Antennenstrahlern (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) mit unterschiedlichen Phasenwinkeln ( $\phi$ ) ansteuerbar, und
- 10    - die mehreren Verbindungsleitungen (31a - 31d) sind mechanisch miteinander verbunden.

2. Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsleitungen (31a - 31d) gleichzeitig Transformatoren darstellen, worüber eine definierte Leistungsaufteilung zu den Anschlüssen oder Abgriffsabschnitten (27a - 27d) der mehreren Streifenleitungsabschnitte (21a - 21d) erfolgt.

3. Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abgriffselement (25) nach Art eines von der Verschwenkachse (23) ausgehenden radialen Zeigerelementes gebildet ist, wobei die jeweilige Verbindungsleitung (31a - 31d) zu einem nächsten, weiter außen liegenden Streifenleitungsabschnitt (21b - 21d) durch radiale Verlängerung der jeweiligen vorausgehenden inneren Verbindungsleitung (31a - 31c) zu dem jeweiligen weiter innenliegenden Abgriffsabschnitt (27a - 27c) gebildet ist.

4. Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrischen Verbindungsleitungen (31a - 31d) in axialer Ansicht parallel zur Verschwenkachse (23) in Verdrehrichtung des Abgriffselementes (25) um jeweils einen Winkel versetzt zueinander liegen.

5. Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mehreren Verbindungen (31a - 31d) parallel zur Verschwenkachse (23) in überlappender aber isolierter Anordnung so zueinander angeordnet sind, dass die einzelnen Verbindungsleitungen (31a - 31d) jeweils am Mittelabgriff (29) bzw. dem mittleren Koppelabschnitt (33) beginnen und zu dem jeweiligen einem bestimmten Streifenleitungsabschnitt (21a - 21d) zugeordneten Abgriffsabschnitt (27a - 27d) verlaufen.

6. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufteilung der über die Speiseleitung (13) eingespeisten Leistung von dem zuinnerst liegenden Streifenleitungsabschnitt (21a) bis zum äußersten Streifenleitungsabschnitt (21d) abnimmt.

7. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufteilung der über die Speiseleitung (13) eingespeisten Leistung von dem zuinnerst liegenden Streifenleitungsabschnitt (21a) bis zum äußersten Streifenleitungsabschnitt (21d) zunimmt.

8. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis

5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest jeweils zwei, vorzugsweise Gruppen von zumindest zwei oder alle Streifenleitungsabschnitte (21a - 21d) mit gleicher oder nahezu gleicher Leistung gespeist werden.

5

9. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Radius oder Durchmesser der Streifenleitungsabschnitte (21a - 21d) sich um einen konstanten Faktor erhöhen.

10

10. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstände zwischen den Streifenleitungsabschnitten (21a - 21d) 0,1 bis 1,0 der übertragenen HF-Wellenlänge beträgt.

15

11. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgriffsabschnitte (27a - 27d) als kapazitiv angekoppelte Abgriffsabschnitte (27) ausgebildet sind, die jeweils aus flächigen Streifenleitern bestehen, zwischen denen ein Dielektrikum (37) angeordnet ist.

20

12. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den mit der Speiseleitung (13) in elektrischer Verbindung stehenden Mittelabgriff (29) und dem mit dem Abgriffselement (25) in elektrischer Verbindung stehenden Koppelabschnitt (33) eine kapazitive Ankopplung vorgesehen ist, die ein zwischen zwei Streifenleitungsabschnitten vorgesehenes Di-

25

elektrikum (37b) umfaßt.

13. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis  
12, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese auf einem leitenden,  
5 insbesondere metallischen Grundplatte (25) aufgebaut ist, die vorzugsweise durch den Reflektor der Antenne (1) gebildet ist.

14. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis  
10 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese durch einen metallischen Deckel abgeschirmt sind.

15. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis  
14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsleitung  
15 (31a - 31d) sowie die Streifenleitungsabschnitte (21a - 21d) gemeinsam mit dem Deckel für die Phasenschieberbaugruppe als Triplate-Leitung ausgeführt sind.

16. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis  
20 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Streifenleitungsabschnitte (21a - 21d) einen jeweils definierten Wellenwiderstand aufweisen.

17. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis  
25 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mittelabgriff (29) gegenüber dem Reflektor (35) durch ein Dielektrikum (37a) getrennt und darüber gehalten ist.

18. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis

17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest beiden Streifenleitungsabschnitte (21a, 21b) bogenförmig, insbesondere teilkreisförmig gestaltet sind.

5 19. Phasenschieberbaugruppe nach 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelpunkte der zumindest beiden teilkreisförmigen Streifenleitungsabschnitte (21a bis 21c) um einen gemeinsamen Mittelpunkt teilkreisförmig verlaufend angeordnet sind.

10

20. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelpunkte der Streifenleitungsabschnitte (21a bis 21c) auf der Verschwenkachse (23) des Abgriffselementes (25) liegt.

15

21. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelpunkte der Streifenleitungsabschnitte (21a bis 21c) und die Verschwenkachse (23) versetzt zueinander liegen.

20

22. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Streifenleitungsabschnitte (21a bis 21c) gerade verlaufend ausgebildet sind.

25

23. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Streifenleitungsabschnitte (21a bis 21c) in Draufsicht parallel zur Verschwenkachse (23) in versetzt zueinander liegenden Winkel-

sektoren und/oder um einen Winkel um die Verschwenkachse (23) herum versetzt zueinander liegen.

5 24. Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdrehwinkel, um welchen herum die Streifenleitungsabschnitte (21a bis 21c) um die Verschwenkachse (23) herum versetzt zueinander liegen größer als  $90^\circ$  ist.

10 25. Phasenschieberbaugruppe nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwei Streifenleitungsabschnitte (21a, 21b) vorgesehen sind, die um die Verschwenkachse (23) herum um  $180^\circ$  verdreht zueinander liegen, insbesondere in unterschiedlichem Abstand zur  
15 Verschwenkachse (23).

20 26. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abgriffselement (25) zumindest an zwei versetzt zueinander liegenden Stellen jeweils zumindest bis zu einem Abgriffsabschnitt (27a bis 27d) verläuft.

25 27. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abgriffselement als gerade verlaufendes doppelzeigerförmiges Abgriffselement (25) gestaltet ist, welches zu seinen gegenüberliegenden Enden oder Abgriffsabschnitten (27a, 27b) nach innen versetzt liegend die Verschwenkachse (23) aufweist.

28. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Streifenleitungsabschnitte (21a bis 21c) unterschiedliche Dicke aufweisen.
- 5 29. Phasenschieberbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Streifenleitungsabschnitte (21a bis 21c) unterschiedliche Widerstandswerte oder gleiche Widerstandswerte, insbesondere um 50 Ohm aufweisen.



1/8

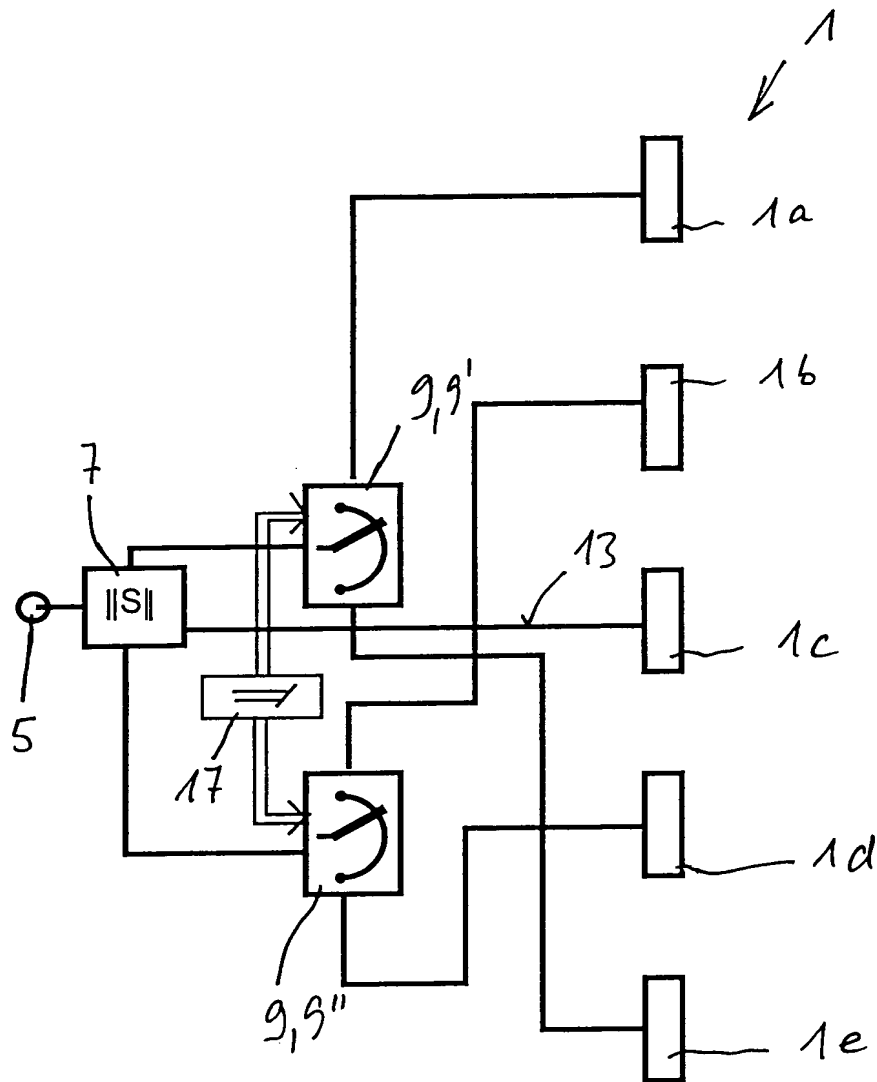


Fig. 1

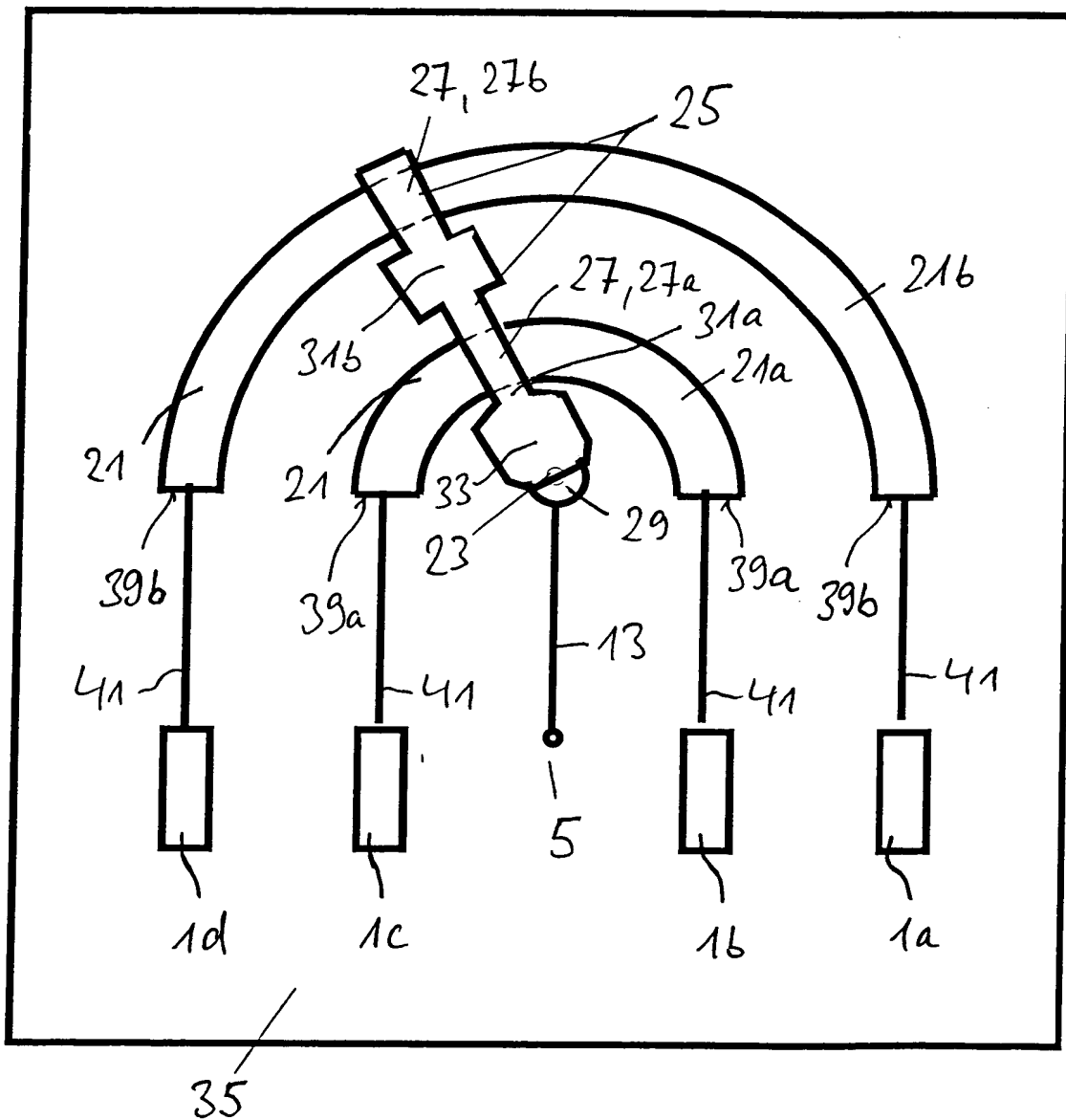


Fig. 2

3/8

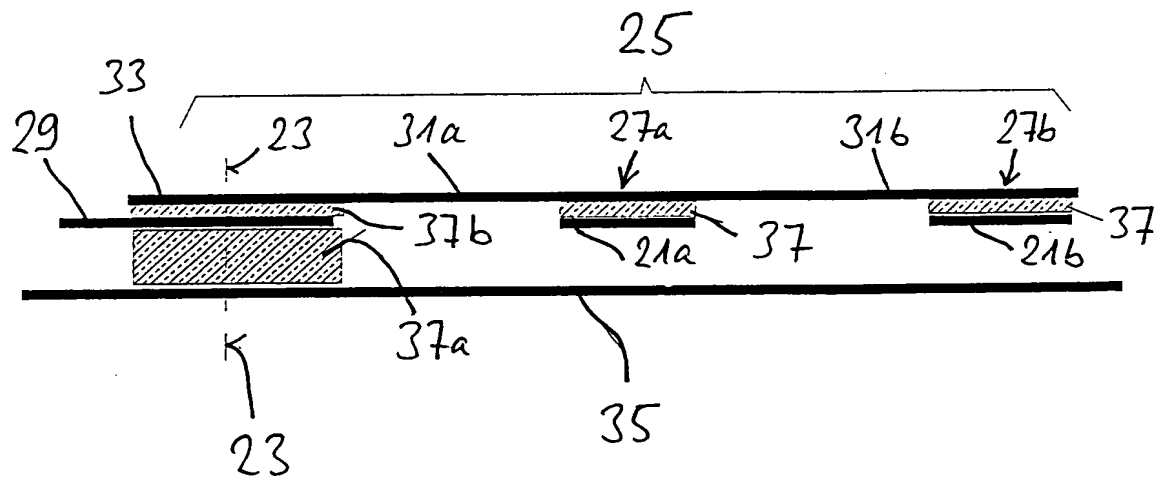
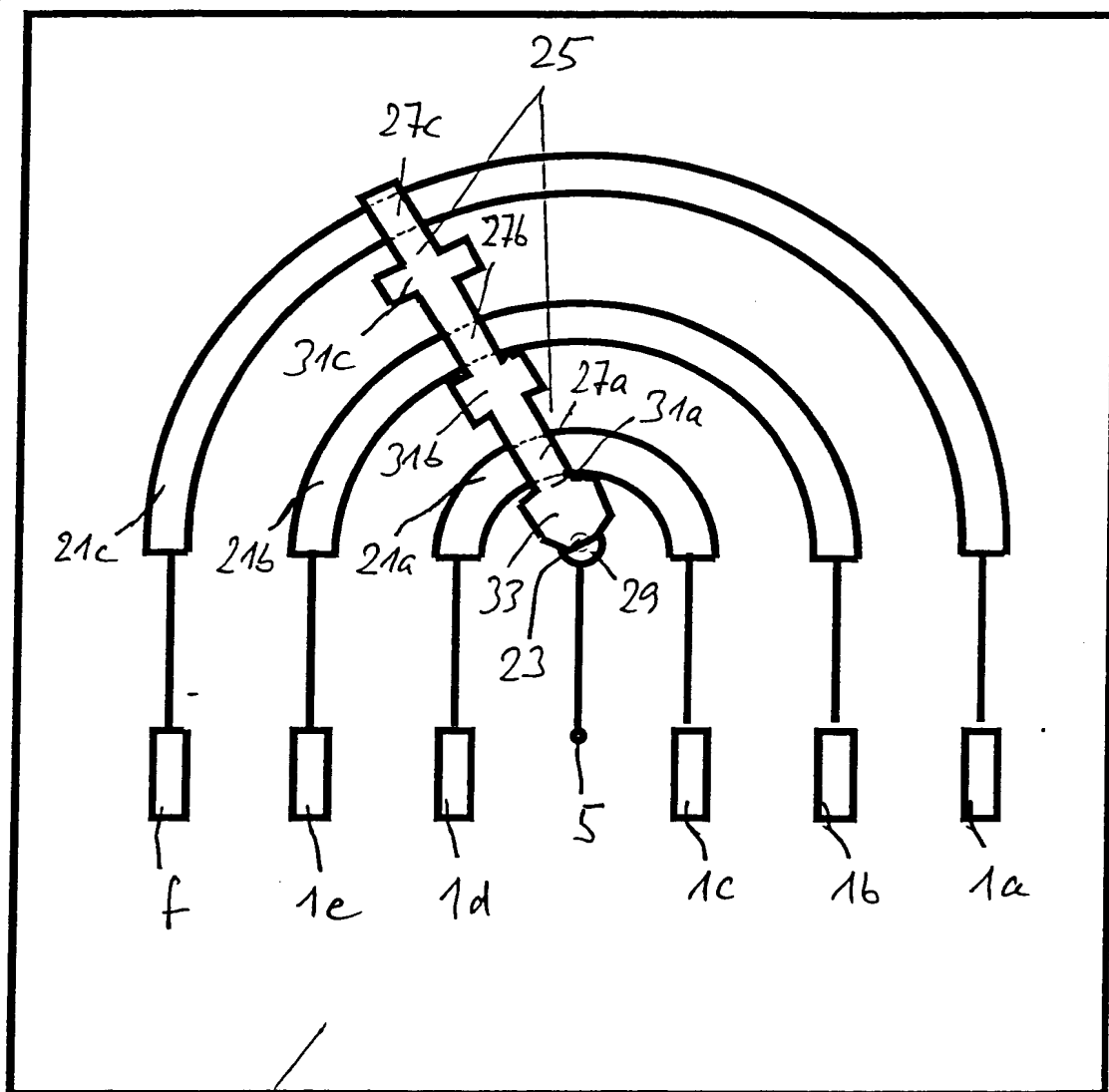


Fig. 3

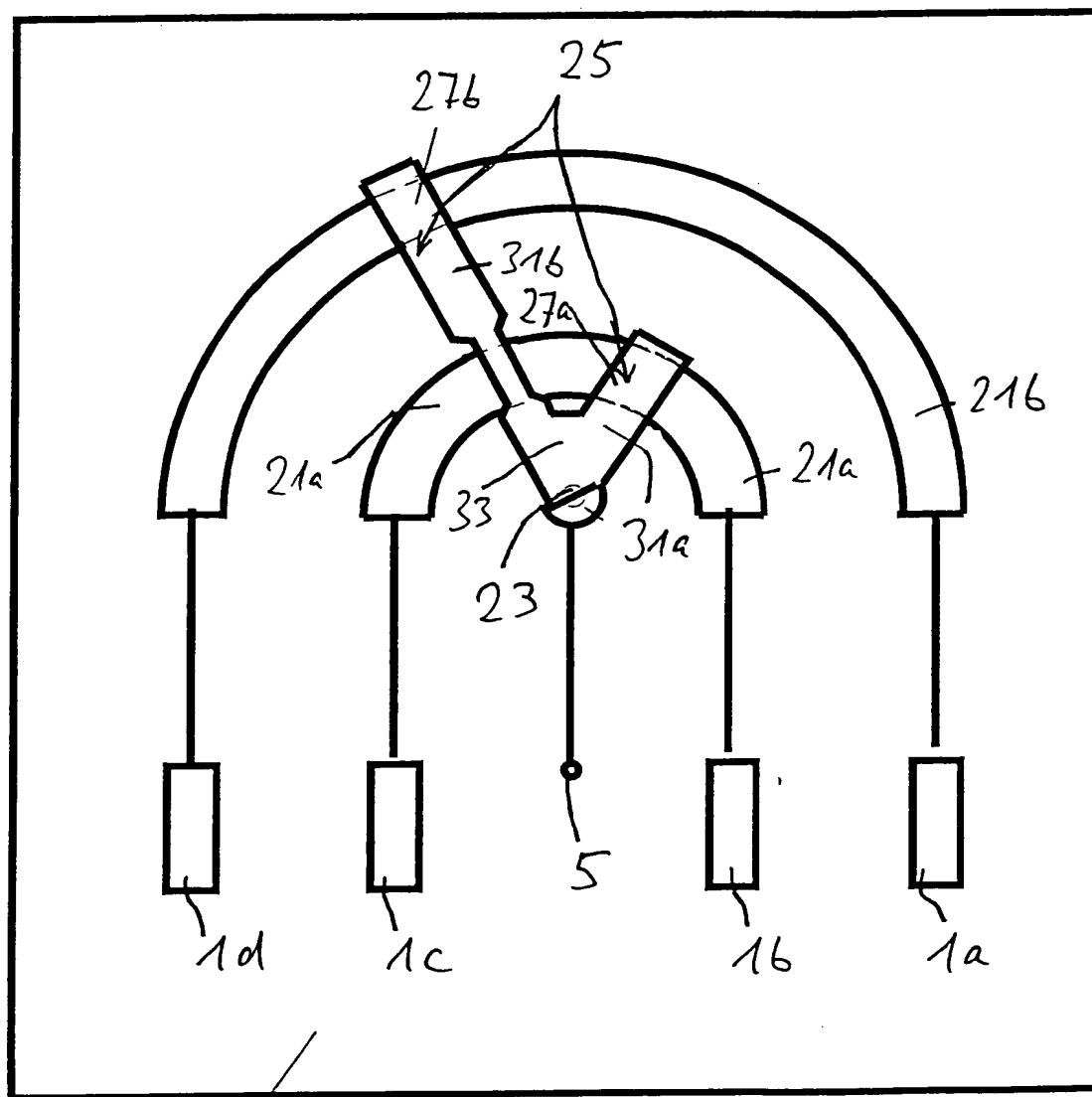
4/8



35

Fig. 4

5/8



35

Fig. 5

6/8

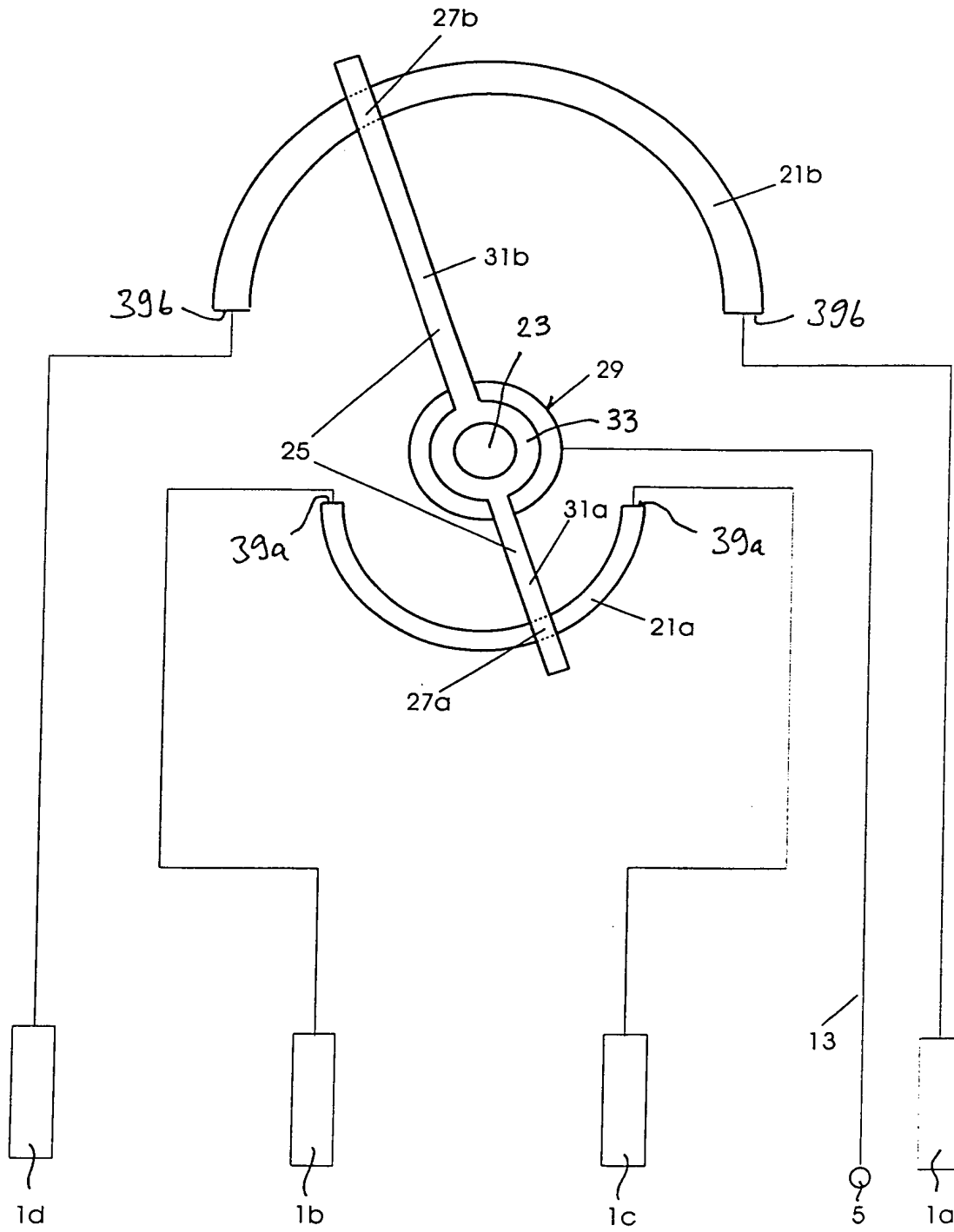


Fig. 6

7/8

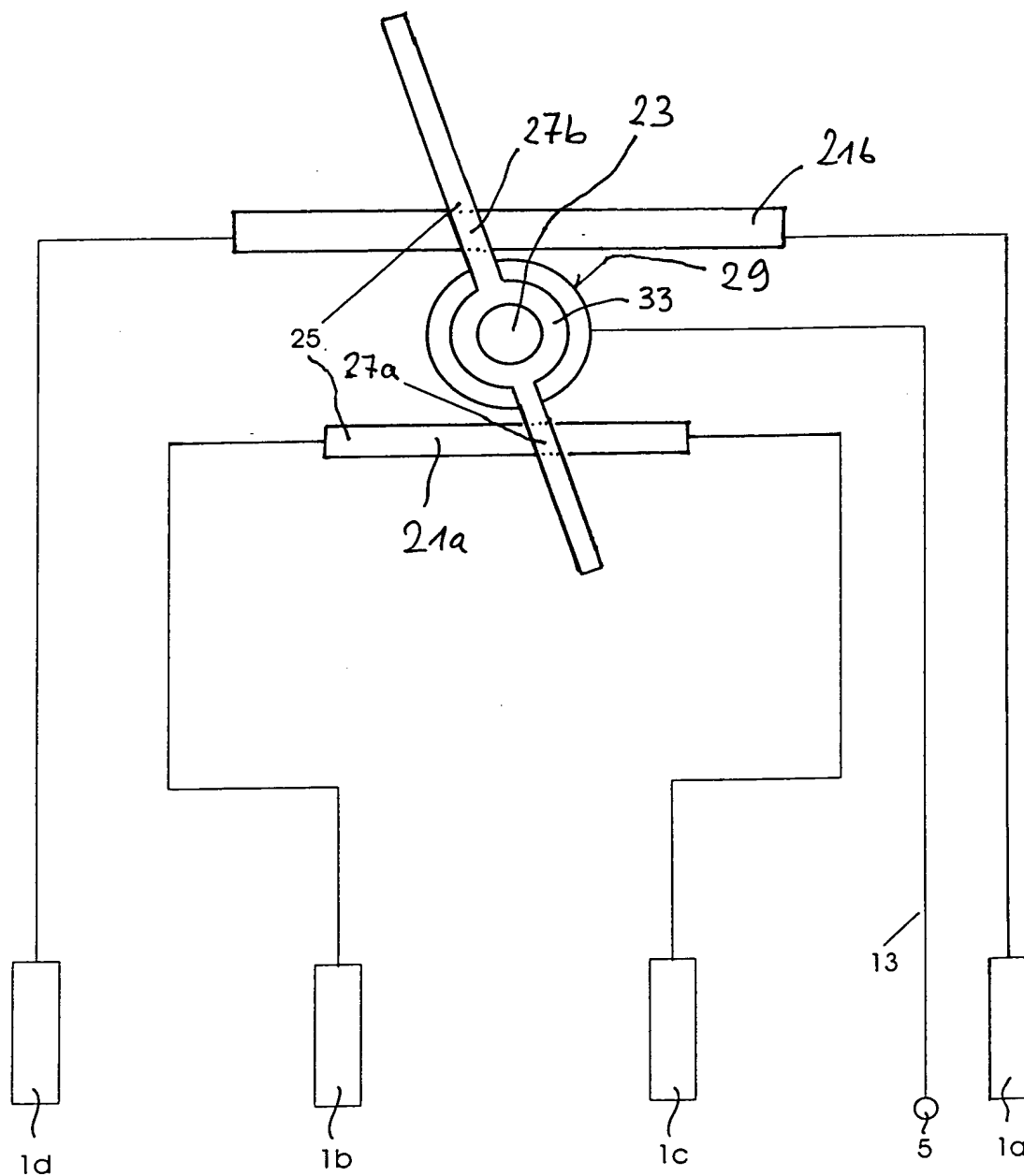


Fig. 7

8/8

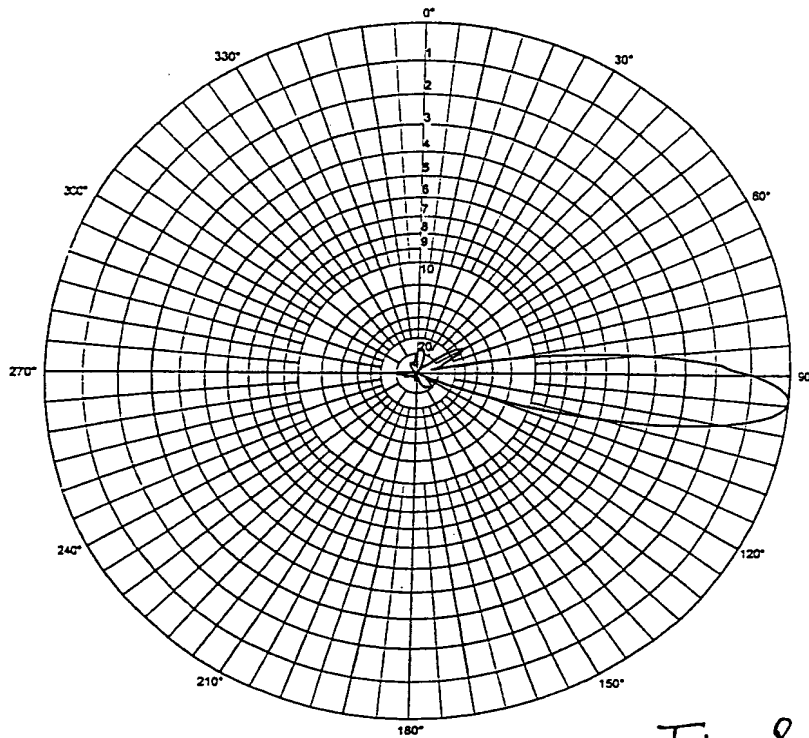


Fig. 8a

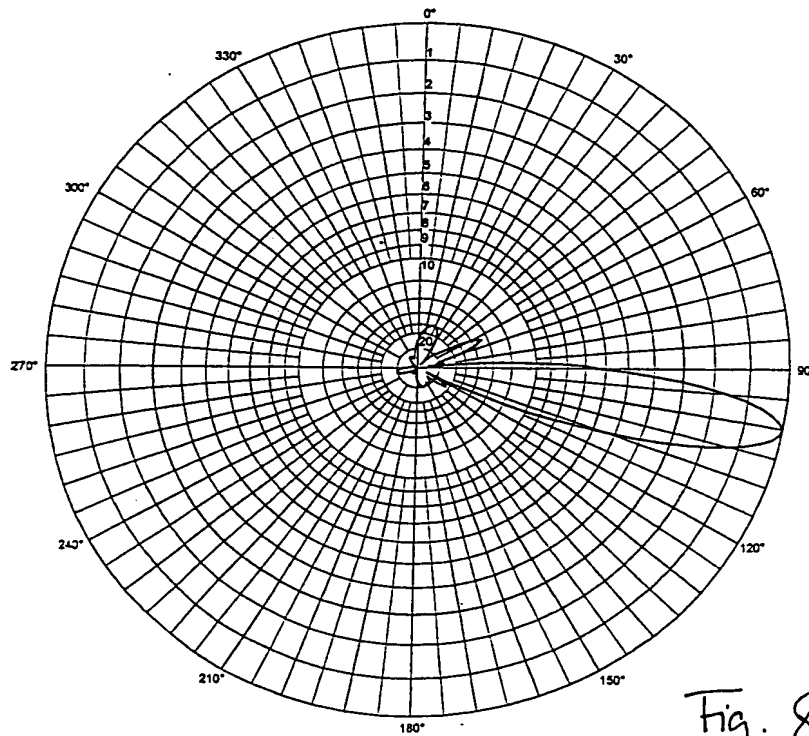


Fig. 8b



345 P 247

---

5    Hochfrequenz-Phasenschieberbaugruppe

---

Zusammenfassung:

10

Eine verbesserte Hochfrequenz-Phasenschieberbaugruppe zeichnet sich durch folgende neue Merkmale aus

15

- es ist zumindest ein weiteres vorzugsweise konzentrisch zum ersten Streifenleitungsabschnitt (21a) angeordneter weiterer Streifenleitungsabschnitt (21b, 21c, 21d) vorgesehen,

20

- es sind weitere Verbindungsleitungen (31b, 31c, 31d) vorgesehen, worüber eine elektrische Verbindung zumindest mittelbar von der Speiseleitung (13) zum jeweiligen einen Streifenleitungsabschnitt (21a, 21b, 21c, 21d) zugeordneten Abgriffsabschnitt (27a - 27d) besteht,

25

- an den zumindest beiden Streifenleitungsabschnitten (21a, 21b, 21c, 21d) sind an versetzt zueinander liegenden Abgriffsstellen (39a, 39b) zumindest zwei verschiedene Paare von Antennenstrahlern (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) mit unterschiedlichen Phasenwinkeln ( $\phi$ ) ansteuerbar, und

30

- die mehreren Verbindungsleitungen (31a - 31d) sind mechanisch miteinander verbunden.

(Figur 2)

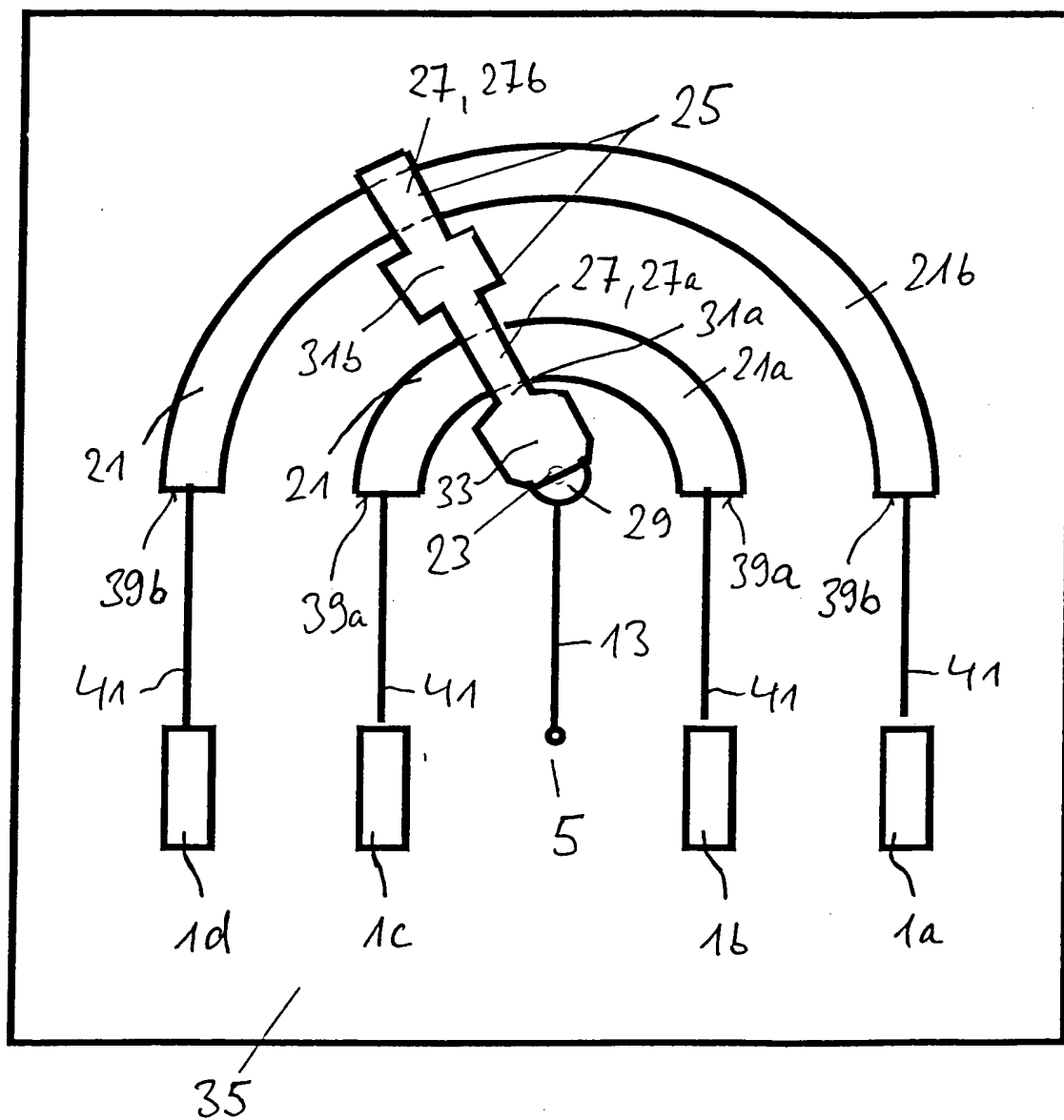


Fig. 2